

## TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

PCT

NOTIFICATION DE L'ENREGISTREMENT  
D'UN CHANGEMENT(règle 92bis.1 et  
instruction administrative 422 du PCT)

Expéditeur: le BUREAU INTERNATIONAL

Destinataire:

VAN MALDEREN, Joëlle  
Office van Malderen  
Place Reine Fabiola 6/1  
B-1083 Bruxelles  
BELGIQUE

Date d'expédition (jour/mois/année) 13 décembre 2000 (13.12.00)	NOTIFICATION IMPORTANTE
Référence du dossier du déposant ou du mandataire P.CLER.01/WO	
Demande internationale no PCT/EP00/04414	Date du dépôt international (jour/mois/année) 05 mai 2000 (05.05.00)

1. Les renseignements suivants étaient enregistrés en ce qui concerne:

☒ le déposant      ☒ l'inventeur      ☐ le mandataire      ☐ le représentant commun

Nom et adresse

DES CLERS, Bertrand  
9, quai Malaquais  
F-75006 Paris  
FRANCENationalité (nom de l'Etat)  
FRDomicile (nom de l'Etat)  
FR

no de téléphone

no de télécopieur

no de téléimprimeur

2. Le Bureau international notifie au déposant que le changement indiqué ci-après a été enregistré en ce qui concerne:

☐ la personne      ☐ le nom      ☒ l'adresse      ☐ la nationalité      ☐ le domicile

Nom et adresse

DES CLERS, Bertrand  
Manoir de Courson  
F-14140 Livarot  
FRANCENationalité (nom de l'Etat)  
FRDomicile (nom de l'Etat)  
FR

no de téléphone

no de télécopieur

no de téléimprimeur

3. Observations complémentaires, le cas échéant:

4. Une copie de cette notification a été envoyée:

☒ à l'office récepteur      ☐ aux offices désignés concernés  
☐ à l'administration chargée de la recherche internationale      ☒ aux offices élus concernés  
☒ à l'administration chargée de l'examen préliminaire international      ☐ autre destinataire:
Bureau international de l'OMPI  
34, chemin des Colombettes  
1211 Genève 20, Suisse

no de télécopieur (41-22) 740.14.35

Fonctionnaire autorisé:

Catherine Massetti

no de téléphone (41-22) 338.83.38

## TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

PCT

## NOTIFICATION D'ELECTION

(règle 61.2 du PCT)

Expéditeur: le BUREAU INTERNATIONAL

Destinataire:

Commissioner  
 US Department of Commerce  
 United States Patent and Trademark  
 Office, PCT  
 2011 South Clark Place Room  
 CP2/5C24  
 Arlington, VA 22202  
 ETATS-UNIS D'AMERIQUE  
 en sa qualité d'office élu

Date d'expédition (jour/mois/année) 04 décembre 2000 (04.12.00)	
Demande internationale no PCT/EP00/04414	Référence du dossier du déposant ou du mandataire P.CLER.01/WO
Date du dépôt international (jour/mois/année) 05 mai 2000 (05.05.00)	Date de priorité (jour/mois/année) 07 mai 1999 (07.05.99)
Déposant DES CLERS, Bertrand	

1. L'office désigné est avisé de son élection qui a été faite:



dans la demande d'examen préliminaire international présentée à l'administration chargée de l'examen préliminaire international le:

16 novembre 2000 (16.11.00)



dans une déclaration visant une élection ultérieure déposée auprès du Bureau international le:

2. L'élection



a été faite



n'a pas été faite

avant l'expiration d'un délai de 19 mois à compter de la date de priorité ou, lorsque la règle 32 s'applique, dans le délai visé à la règle 32.2b).

Bureau international de l'OMPI 34, chemin des Colombettes 1211 Genève 20, Suisse  no de télécopieur: (41-22) 740.14.35	Fonctionnaire autorisé  F. Baechler  no de téléphone: (41-22) 338.83.38
--	---

# TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

## PCT

### RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

(article 18 et règles 43 et 44 du PCT)

Référence du dossier du déposant ou du mandataire <b>P. CLER. 01/WO</b>	<b>POUR SUITE A DONNER</b> voir la notification de transmission du rapport de recherche internationale (formulaire PCT/ISA/220) et, le cas échéant, le point 5 ci-après	
Demande internationale n°  <b>PCT/EP 00/ 04414</b>	Date du dépôt international(jour/mois/année)  <b>05/05/2000</b>	(Date de priorité (la plus ancienne) (jour/mois/année)  <b>07/05/1999</b>
Déposant  <b>DES CLERS, Bertrand</b>		

Le présent rapport de recherche internationale, établi par l'administration chargée de la recherche internationale, est transmis au déposant conformément à l'article 18. Une copie en est transmise au Bureau international.

Ce rapport de recherche internationale comprend 3 feuilles.

☒ Il est aussi accompagné d'une copie de chaque document relatif à l'état de la technique qui y est cité.

**1. Base du rapport**

a. En ce qui concerne la **langue**, la recherche internationale a été effectuée sur la base de la demande internationale dans la langue dans laquelle elle a été déposée, sauf indication contraire donnée sous le même point.

☐ la recherche internationale a été effectuée sur la base d'une traduction de la demande internationale remise à l'administration.

b. En ce qui concerne les **séquences de nucléotides ou d'acides aminés** divulguées dans la demande internationale (le cas échéant), la recherche internationale a été effectuée sur la base du listage des séquences :

☐ contenu dans la demande internationale, sous forme écrite.

☐ déposée avec la demande internationale, sous forme déchiffrable par ordinateur.

☐ remis ultérieurement à l'administration, sous forme écrite.

☐ remis ultérieurement à l'administration, sous forme déchiffrable par ordinateur.

☐ La déclaration, selon laquelle le listage des séquences présenté par écrit et fourni ultérieurement ne vas pas au-delà de la divulgation faite dans la demande telle que déposée, a été fournie.

☐ La déclaration, selon laquelle les informations enregistrées sous forme déchiffrable par ordinateur sont identiques à celles du listage des séquences présenté par écrit, a été fournie.

2. ☐ Il a été estimé que certaines revendications ne pouvaient pas faire l'objet d'une recherche (voir le cadre I).

3. ☐ Il y a absence d'unité de l'invention (voir le cadre II).

**4. En ce qui concerne le titre,**

☒ le texte est approuvé tel qu'il a été remis par le déposant.

☐ Le texte a été établi par l'administration et a la teneur suivante:

**5. En ce qui concerne l'abrégé,**

☒ le texte est approuvé tel qu'il a été remis par le déposant

☐ le texte (reproduit dans le cadre III) a été établi par l'administration conformément à la règle 38.2b). Le déposant peut présenter des observations à l'administration dans un délai d'un mois à compter de la date d'expédition du présent rapport de recherche internationale.

**6. La figure des dessins à publier avec l'abrégé est la Figure n°**

☒ suggérée par le déposant.

☐ parce que le déposant n'a pas suggéré de figure.

☐ parce que cette figure caractérise mieux l'invention.

1

☐ Aucune des figures n'est à publier.

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No  
/EP 00/04414

**A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE**  
CIB 7 G01N33/22 G01N25/50

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

**B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE**

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 G01N

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS**

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 4 549 815 A (VENKAT CHAYA ET AL) 29 octobre 1985 (1985-10-29) abrégé; figures 1-3 colonne 1, ligne 37 -colonne 1, ligne 52 colonne 2, ligne 11 -colonne 3, ligne 37 ---	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 03, 27 février 1998 (1998-02-27) & JP 09 304310 A (SHIMADZU CORP), 28 novembre 1997 (1997-11-28) abrégé --- -/--	1-4

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

° Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- "&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

4 octobre 2000

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

11/10/2000

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Runser, C

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

EP 00/04414

## C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	WO 98 18001 A (SERRATORE DOMINIQUE ;ORBISPHERE LAB (CH); HALE JOHN MARTIN (CH); W) 30 avril 1998 (1998-04-30) cité dans la demande abrégé page 1, ligne 5 -page 2, ligne 17 -----	1-3
A	GB 394 736 A (A. C. DAY) 6 juillet 1933 (1933-07-06) page 1, ligne 6 -page 1, ligne 5 -----	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter. Application No.

PCT/EP 00/04414

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 G01N33/22 G01N25/50

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G01N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 549 815 A (VENKAT CHAYA ET AL) 29 October 1985 (1985-10-29) abstract; figures 1-3 column 1, line 37 -column 1, line 52 column 2, line 11 -column 3, line 37 ---	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 03, 27 February 1998 (1998-02-27) & JP 09 304310 A (SHIMADZU CORP), 28 November 1997 (1997-11-28) abstract --- -/--	1-4

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

4 October 2000

Date of mailing of the international search report

11/10/2000

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk

Authorized officer

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 00/04414

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 98 18001 A (SERRATORE DOMINIQUE ;ORBISPHERE LAB (CH); HALE JOHN MARTIN (CH); W) 30 April 1998 (1998-04-30) cited in the application abstract page 1, line 5 -page 2, line 17 -----	1-3
A	GB 394 736 A (A. C. DAY) 6 July 1933 (1933-07-06) page 1, line 6 -page 1, line 5 -----	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

EP 00/04414

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4549815 A	29-10-1985	AU 580267 B	12-01-1989
		AU 3495684 A	30-05-1985
		CA 1235588 A	26-04-1988
		DE 3475964 D	09-02-1989
		EP 0143571 A	05-06-1985
		JP 60135751 A	19-07-1985
		ZA 8408395 A	25-06-1986
JP 09304310 A	28-11-1997	NONE	
WO 9818001 A	30-04-1998	EP 1025438 A	09-08-2000
GB 394736 A		NONE	



However, these various systems are based on a comparison relative to a reference generally determined for a specific volume and mix of fuels.

5     Aims of the invention

The present invention aims to propose a process for anticipating and/or preventing the risk of spontaneous ignition and/or explosion of an explosive atmosphere as defined in Directive 1999/92/EC published in the JOCE L23 of 28/01/00, the fuel mix stored in a confined or semi-confined environment, for example a grain silo, an open-cast coal dust heap, a building whose atmosphere is impregnated with industrial dusts or fertilizers (bags of chemical fertilizer/ammonium nitrate) or with animal or plant powders/meals or saw dust, a tank partially filled with kerosene, petrol, hydrocarbon gases and air, etc., which would not have the uncertainties and drawbacks of the prior art processes and which can be adapted to any type of volume and to any type of fuel (in solid, liquid, emulsified, droplet or gaseous form) in the presence of air, oxygen or another oxidizing agent.

Another aim of the present invention is to propose a device which makes it possible to avoid or delay the phenomena of spontaneous ignition or explosion of such fuels stored in these confined or semi-confined environments, mixed with an oxidizing agent such as, for example, oxygen or air.

Characteristic elements of the present invention

30     The present invention relates to a process for anticipating and/or preventing the risk of spontaneous ignition and/or explosion of an explosive atmosphere stored in a confined or packed environment, in which the

CLAIMS

1. Process for anticipating and/or preventing the risk of spontaneous ignition and/or explosion of an explosive atmosphere stored in a confined or semi-confined environment, in which the temperature of the mixture and any change over time are measured from the time of creation of said atmosphere, and the critical moment of spontaneous ignition and/or explosion of said atmosphere is determined by determining the induction time remaining to go, from the creation of said atmosphere and the critical moment beyond which there is a risk of said atmosphere spontaneously igniting and/or exploding.

2. Process according to Claim 1, characterized in that use is made of alarm means or means for preventing spontaneous ignition and/or explosion of said atmosphere when the time elapsed from the moment of creation of said atmosphere approaches the critical moment ( $\tau_i$ ) of spontaneous ignition.

3. Process according to Claim 1 or 2, characterized in that the confined or semi-confined environment incorporating said atmosphere is chosen from the group consisting of a grain silo, a centre for storing coal dust, industrial dusts, animal or plant meals, or fertilizers (chemical fertilizer/ammonium nitrate), driftways, fuel tanks, in particular hydrocarbon (kerosene, petroleum spirit, methane, butane, propane, etc.) tanks optionally incorporated in a vehicle such as a truck, an aircraft, a boat, etc. tank.

4. Process according to any one of the preceding claims, characterized in that the implementation of the alarm means and/or means for preventing spontaneous ignition and/or explosion of said atmosphere is engaged manually or automatically.

PCT

REC'D 07 AUG 2001



WIPO

PCT

## RAPPORT D'EXAMEN PRELIMINAIRE INTERNATIONAL

(article 36 et règle 70 du PCT)

T 15

Référence du dossier du déposant ou du mandataire P.CLER.01/WO	<b>POUR SUITE A DONNER</b> voir la notification de transmission du rapport d'examen préliminaire international (formulaire PCT/IPEA/416)	
Demande internationale n° PCT/EP00/04414	Date du dépôt international (jour/mois/année) 05/05/2000	Date de priorité (jour/mois/année) 07/05/1999
Classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois classification nationale et CIB G01N33/22		
Déposant DES CLERS, Bertrand		
<p>1. Le présent rapport d'examen préliminaire international, établi par l'administration chargée de l'examen préliminaire international, est transmis au déposant conformément à l'article 36.</p> <p>2. Ce RAPPORT comprend 5 feuilles, y compris la présente feuille de couverture.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Il est accompagné d'ANNEXES, c'est-à-dire de feuilles de la description, des revendications ou des dessins qui ont été modifiées et qui servent de base au présent rapport ou de feuilles contenant des rectifications faites auprès de l'administration chargée de l'examen préliminaire international (voir la règle 70.16 et l'instruction 607 des Instructions administratives du PCT).</p> <p>Ces annexes comprennent 4 feuilles.</p>		
<p>3. Le présent rapport contient des indications relatives aux points suivants:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I <input checked="" type="checkbox"/> Base du rapport</li> <li>II <input type="checkbox"/> Priorité</li> <li>III <input type="checkbox"/> Absence de formulation d'opinion quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle</li> <li>IV <input type="checkbox"/> Absence d'unité de l'invention</li> <li>V <input checked="" type="checkbox"/> Déclaration motivée selon l'article 35(2) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration</li> <li>VI <input type="checkbox"/> Certains documents cités</li> <li>VII <input type="checkbox"/> Irrégularités dans la demande internationale</li> <li>VIII <input type="checkbox"/> Observations relatives à la demande internationale</li> </ul>		
Date de présentation de la demande d'examen préliminaire internationale 16/11/2000	Date d'achèvement du présent rapport 03.08.2001	
Nom et adresse postale de l'administration chargée de l'examen préliminaire international:  Office européen des brevets D-80298 Munich Tél. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Fonctionnaire autorisé Glod, G N° de téléphone +49 89 2399 7373	

# RAPPORT D'EXAMEN PRÉLIMINAIRE INTERNATIONAL

Demande internationale n° PCT/EP00/04414

## I. Base du rapport

1. En ce qui concerne les **éléments** de la demande internationale (*les feuilles de remplacement qui ont été remises à l'office récepteur en réponse à une invitation faite conformément à l'article 14 sont considérées dans le présent rapport comme "initialement déposées" et ne sont pas jointes en annexe au rapport puisqu'elles ne contiennent pas de modifications (règles 70.16 et 70.17)*):

### Description, pages:

1,2,4-12                      version initiale

3,3a                      reçue(s) le                      17/07/2001    avec la lettre du                      17/07/2001

### Revendications, N°:

1-6                      reçue(s) le                      26/04/2001    avec la lettre du                      25/04/2001

### Dessins, feuilles:

1/3-3/3                      version initiale

2. En ce qui concerne la **langue**, tous les éléments indiqués ci-dessus étaient à la disposition de l'administration ou lui ont été remis dans la langue dans laquelle la demande internationale a été déposée, sauf indication contraire donnée sous ce point.

Ces éléments étaient à la disposition de l'administration ou lui ont été remis dans la langue suivante: , qui est :

- ☐ la langue d'une traduction remise aux fins de la recherche internationale (selon la règle 23.1(b)).
- ☐ la langue de publication de la demande internationale (selon la règle 48.3(b)).
- ☐ la langue de la traduction remise aux fins de l'examen préliminaire internationale (selon la règle 55.2 ou 55.3).

3. En ce qui concerne les **séquences de nucléotides ou d'acide aminés** divulguées dans la demande internationale (le cas échéant), l'examen préliminaire internationale a été effectué sur la base du listage des séquences :

- ☐ contenu dans la demande internationale, sous forme écrite.
- ☐ déposé avec la demande internationale, sous forme déchiffrable par ordinateur.
- ☐ remis ultérieurement à l'administration, sous forme écrite.
- ☐ remis ultérieurement à l'administration, sous forme déchiffrable par ordinateur.
- ☐ La déclaration, selon laquelle le listage des séquences par écrit et fourni ultérieurement ne va pas au-delà de la divulgation faite dans la demande telle que déposée, a été fournie.
- ☐ La déclaration, selon laquelle les informations enregistrées sous déchiffrable par ordinateur sont identiques à celles du listage des séquences Présenté par écrit, a été fournie.

**RAPPORT D'EXAMEN  
PRÉLIMINAIRE INTERNATIONAL**

Demande internationale n° PCT/EP00/04414

4. Les modifications ont entraîné l'annulation :

- ☐ de la description, pages :
- ☐ des revendications, n<sup>os</sup> :
- ☐ des dessins, feuilles :

5. ☐ Le présent rapport a été formulé abstraction faite (de certaines) des modifications, qui ont été considérées comme allant au-delà de l'exposé de l'invention tel qu'il a été déposé, comme il est indiqué ci-après (règle 70.2(c)) :

*(Toute feuille de remplacement comportant des modifications de cette nature doit être indiquée au point 1 et annexée au présent rapport)*

6. Observations complémentaires, le cas échéant :

**V. Déclaration motivée selon l'article 35(2) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration**

1. Déclaration

Nouveauté	Oui : Revendications 1-6
	Non : Revendications
Activité inventive	Oui : Revendications
	Non : Revendications 1-6
Possibilité d'application industrielle	Oui : Revendications 1-6
	Non : Revendications

2. Citations et explications  
**voir feuille séparée**

**Concernant le point V**

**Déclaration motivée selon l'article 35(2) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration**

1. Il est fait référence au document suivant:  
D1: JP-A-09304310 (Patent Abstracts of Japan)
2. La présente demande ne remplit pas les conditions énoncées dans l'article 33(3) PCT, car l'objet des revendications 1-6 n'est pas inventive.

D1 décrit un procédé de prévention du risque d'inflammation spontanée. La température est déterminée dans le conteneur contenant l'échantillon et on détermine le moment critique en comparant la température mesurée à la température critique.

La différence avec le sujet des revendications 1-6 est qu'il n'est pas indiqué dans D1 pour quels matériaux le procédé est utilisé. De plus le moment critique d'inflammation est déterminé sur base de la température et du temps écoulé (valeur différentielle), car le moment critique d'inflammation n'est pas encore connu.

Le problème que propose de résoudre la présente demande est de trouver un procédé qui permette d'éviter les phénomènes d'inflammation pour des milieux ayant des caractéristiques connues.

D1 décrit dans la partie sur l'art antérieur un appareil pour déterminer une inflammation spontanée. Cet appareil est utilisé pour déterminer le temps qu'il prend jusqu'à ce qu'un échantillon d'un produit inflammable commence à s'allumer si l'échantillon est conservé à une température connue (voir paragraphe 0002). En d'autres mots il est décrit comment déterminer le moment critique d'une substance pour une température donnée. Ceci équivaut à produire une figure comme celle montrée dans la figure 3 de la présente demande.

Le sujet de la revendication 1 part du fait que le moment critique de l'échantillon est déjà connu initialement ce qui signifie que la figure 3 est déjà disponible initialement. Cependant, cette figure a dû être produite auparavant et cette étape ne fait pas partie de la revendication 1.

Si une personne du métier possède une telle figure, il est très facile d'en déduire le temps d'induction pour une température donnée.

Si quelqu'un du métier a donc des atmosphères explosives et possède la figure 3 pour ces atmosphères, il est très facile de prédire le temps d'induction si la température initiale est connue. Des mesures seront donc prises avant la fin de cette période.

Considérant les milieux confinés ou semi-confinés énoncés dans la revendication 1-6 comme représentant seulement quelques possibilités que la personne du métier pourrait choisir, selon le cas d'espèce sans qu'une activité inventive soit impliquée, une activité inventive des revendications 1-6 ne peut pas être reconnue.

En résumé il ressort de D1 comment obtenir figure 3 de la présente demande et ensuite le procédé selon l'application est très évident pour quelqu'un du métier.

5

REVENDICATIONS

1. Procédé d'anticipation et/ou de prévention du risque d'inflammation spontanée et/ou d'explosion d'une atmosphère explosive conservée dans un milieu confiné ou  
10 semi-confiné choisi parmi le groupe constitué par un silo à grains, un centre de stockage de poussier de charbon, de poussières industrielles, de farines animales ou végétales ou de fertilisants, des galeries de mine, des réservoirs de combustible éventuellement incorporés dans un véhicule,  
15 dans lequel on mesure la température initiale du mélange et son évolution éventuelle dans le temps à partir du moment de création de ladite atmosphère et on détermine le moment critique d'inflammation spontanée et/ou d'explosion de ladite atmosphère en déterminant la période d'induction  
20 restant à courir, c'est-à-dire le temps écoulé depuis la création de ladite atmosphère et le moment critique au-delà duquel on risque une inflammation spontanée et/ou une explosion de ladite atmosphère.

2. Procédé selon la revendication 1,  
25 caractérisé en ce que les fertilisants sont des engrais ou des nitrates d'ammonium.

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les réservoirs de combustibles sont des réservoirs d'hydrocarbures choisis parmi le groupe  
30 constitué par du kérosène, de l'essence, du méthane, du butane ou du propane.

4. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le réservoir d'hydrocarbures est un réservoir de camion, d'avion ou de bateau.



5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'on met en œuvre des moyens d'alarme ou de prévention d'inflammation spontanée et/ou d'explosion de ladite  
5 atmosphère lorsque le temps écoulé depuis le moment de création de ladite atmosphère se rapproche du moment critique ( $\tau_i$ ) d'inflammation spontanée.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la mise  
10 en œuvre des moyens d'alarme et/ou de prévention d'inflammation spontanée et/ou d'explosion de ladite atmosphère est enclenchée de manière manuelle ou automatique.

combustible à une exposition en présence d'un mélange de gaz oxydants en augmentant de manière progressive la température. Dans une seconde étape, une réaction catalytique de post-oxydation en CO<sub>2</sub> et en eau est réalisée et un détecteur mesure continuellement la quantité de CO<sub>2</sub> produite. L'indice de cétane du combustible est déterminé par une analyse des données basée sur un modèle statistique.

[0011] Des dispositifs similaires sont décrits dans le document WO98/18001, dans lesquels on utilise différents éléments de détection (senseurs) permettant de déterminer la proportion critique des différents composants dans des chambres de mesure jusqu'à former un mélange explosif.

[0012] Cependant, ces différents systèmes sont basés sur une comparaison par rapport à une référence déterminée généralement pour un volume et un mélange de combustibles précis.

[0013] Le document JP-A-09304310 décrit un procédé de prévention du risque d'inflammation spontanée, dans lequel on mesure la température dans le conteneur contenant l'échantillon et on détermine le moment critique à la fois sur base du temps écoulé et en comparant la température mesurée à la température critique. Le moment critique de l'échantillon dans ledit procédé n'est donc pas connu initialement.

3 bis

Buts de l'invention

[0014] La présente invention vise à proposer un procédé d'anticipation et/ou de prévention du risque d'inflammation spontanée et/ou d'explosion d'une atmosphère explosive telle que définie dans la Directive 1999/92/CE publiée au JOCE L23 du 28/01/00, mélange combustible conservé dans un milieu confiné ou semi-confiné, par exemple un silo à grains, un terril de poussier de charbon à ciel ouvert, un bâtiment dont l'atmosphère est imprégnée de poussières industrielles ou de fertilisants (sacs d'engrais/nitrate d'ammonium) ou de poudres/farines animales ou végétales, de sciure de bois, un réservoir partiellement rempli de kérosène, d'essence, de gaz d'hydrocarbures, et d'air, etc., qui ne présenterait pas les incertitudes et inconvénients des procédés de l'état de

**Translation**

**PATENT COOPERATION TREATY**

**PCT**

**INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT**

(PCT Article 36 and Rule 70)

**8**

Applicant's or agent's file reference <b>P.CLER.01/WO</b>	<b>FOR FURTHER ACTION</b> See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. <b>PCT/EP00/04414</b>	International filing date (day/month/year) <b>05 May 2000 (05.05.00)</b>	Priority date (day/month/year) <b>07 May 1999 (07.05.99)</b>
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC <b>G01N 33/22</b>		
Applicant <b>DES CLERS, Bertrand</b>		

<p>1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.</p> <p>2. This REPORT consists of a total of <u>5</u> sheets, including this cover sheet.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).</p> <p>These annexes consist of a total of <u>4</u> sheets.</p>	
<p>3. This report contains indications relating to the following items:</p> <p>I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report</p> <p>II <input type="checkbox"/> Priority</p> <p>III <input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability</p> <p>IV <input type="checkbox"/> Lack of unity of invention</p> <p>V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement</p> <p>VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited</p> <p>VII <input type="checkbox"/> Certain defects in the international application</p> <p>VIII <input type="checkbox"/> Certain observations on the international application</p>	

Date of submission of the demand <b>16 November 2000 (16.11.00)</b>	Date of completion of this report <b>03 August 2001 (03.08.2001)</b>
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP00/04414

## I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of *(Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.)*:

☐ the international application as originally filed.

☒ the description, pages 1,2,4-12, as originally filed,  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
pages 3,3a, filed with the letter of 17 July 2001 (17.07.2001),  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.

☒ the claims, Nos. \_\_\_\_\_, as originally filed,  
Nos. \_\_\_\_\_, as amended under Article 19,  
Nos. \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
Nos. 1-6, filed with the letter of 26 April 2001 (26.04.2001),  
Nos. \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.

☒ the drawings, sheets/fig 1/3-3/3, as originally filed,  
sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_,  
sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

☐ the description, pages \_\_\_\_\_

☐ the claims, Nos. \_\_\_\_\_

☐ the drawings, sheets/fig \_\_\_\_\_

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

**V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement****1. Statement**

Novelty (N)	Claims	1-6	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims		YES
	Claims	1-6	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-6	YES
	Claims		NO

**2. Citations and explanations**

1. The following document is referred to:  
D1: JP-A-09 304 310 (Patent Abstracts of Japan).

2. The present application does not meet the requirements of PCT Article 33(3) because the subject matter of Claims 1-6 is not inventive.

D1 describes a method for preventing spontaneous ignition. The temperature is determined in the vessel containing the sample and the critical moment is determined by comparing the measured temperature with the critical temperature.

The difference in relation to the subject matter of Claims 1-6 is that D1 does not indicate the materials for which the method is used. Furthermore, the critical moment of ignition is determined on the basis of the temperature and the elapsed time (differential value), since the critical moment of ignition is not yet known.

The problem addressed by the present application is that of devising a method enabling ignition phenomena to be avoided in media with known properties.

In its section on prior art, D1 describes a device for determining spontaneous ignition. This device is used to determine the time that elapses before a sample of an inflammable product begins to self-ignite where the sample is maintained at a known temperature (see paragraph 0002). In other words, it describes how to determine the critical moment of a substance at a given temperature. This is equivalent to producing a graph such as that shown in Figure 3 of the present application.

The subject matter of Claim 1 proceeds from the fact that the critical moment of the sample is already known from the outset, which means that Figure 3 is available from the start. However, this figure must have been produced previously and that step is not part of Claim 1.

It would be very easy for a person skilled in the art possessing such a figure to deduce from it the induction time for a given temperature.

Thus, if a person skilled in the art has explosive atmospheres and possesses figure 3 for those atmospheres, it is very easy to predict the induction time if the initial temperature is known. Measurements will therefore be made before that period has elapsed.

Since the confined or semi-confined media mentioned in Claims 1-6 are considered to be merely certain possibilities from which a person skilled in the art could choose, without inventive input in the present case, Claims 1-6 cannot be considered to involve an inventive step.

In summary, the way to obtain Figure 3 of the present application is shown by D1, and thereafter the method of the present application is very obvious to a person skilled in the art.

## DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets <sup>7</sup> :

G01N 33/22, 25/50

A1

(11) Numéro de publication internationale:

WO 00/68684

(43) Date de publication internationale: 16 novembre 2000 (16.11.00)

(21) Numéro de la demande internationale: PCT/EP00/04414

(22) Date de dépôt international: 5 mai 2000 (05.05.00)

(30) Données relatives à la priorité:

9900332

7 mai 1999 (07.05.99)

BE

(71)(72) Déposant et inventeur: DES CLERS, Bertrand [FR/FR];  
9, quai Malaquais, F-75006 Paris (FR).(74) Mandataires: VAN MALDEREN, Joëlle etc.; Office van  
Malderen, Place Reine Fabiola 6/1, B-1083 Bruxelles (BE).

(81) Etats désignés: AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée

*Avec rapport de recherche internationale.**Avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues.*

(54) Title: METHOD FOR ANTICIPATING, DELAYING AND/OR PREVENTING THE RISK OF SPONTANEOUS COMBUSTION AND/OR EXPLOSION OF AN EXPLOSIVE ATMOSPHERE

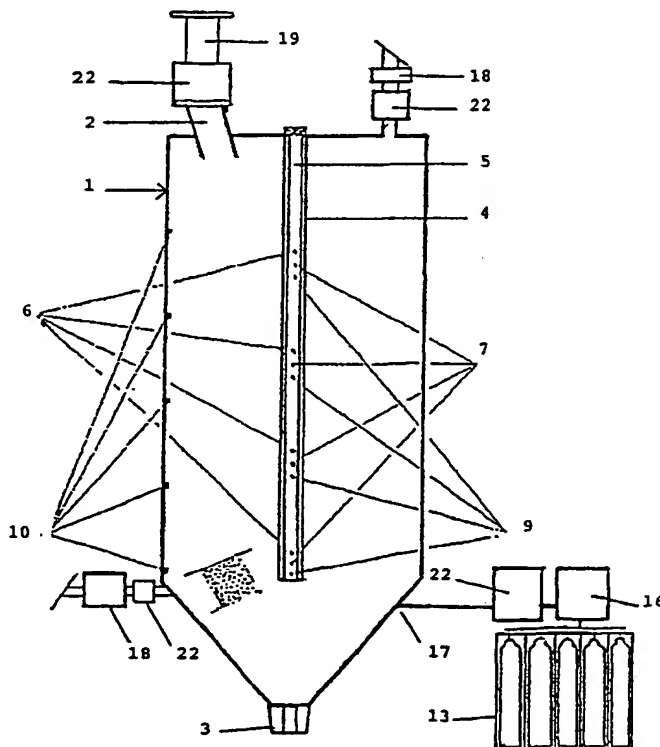
(54) Titre: PROCEDE D'ANTICIPATION, DE RETARD ET/OU DE PREVENTION DU RISQUE D'INFLAMMATION SPONTANEE ET/OU D'EXPLOSION D'UNE ATMOSPHERE EXPLOSIVE

## (57) Abstract

The invention concerns a method for anticipating and/or delaying and/or preventing the risk of spontaneous combustion and/or explosion of an explosive atmosphere preserved in a confined or semi-confined medium, which consists in measuring the temperature of the mixture from the moment said mixture has been created and determining the critical moment of spontaneous combustion and/or explosion of said atmosphere by determining the unexpired induction period, on the basis of the time which has elapsed between the creation of said atmosphere and the critical moment beyond which there is a risk of spontaneous combustion and/or explosion of said atmosphere.

## (57) Abrégé

La présente invention concerne un procédé d'anticipation et/ou de prévention du risque d'inflammation spontanée et/ou d'explosion d'une atmosphère explosive conservée dans un milieu confiné ou semi-confiné, dans lequel on mesure la température du mélange à partir du moment de création dudit mélange et on détermine le moment critique d'inflammation spontanée et/ou d'explosion de ladite atmosphère en déterminant la période d'induction restant à courir, en fonction du temps écoulé depuis la création de ladite atmosphère et le moment critique au-delà duquel on risque une inflammation spontanée et/ou une explosion de ladite atmosphère.





# *UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION*

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave de Macédoine	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce			TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	ML	Mali	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MN	Mongolie	UA	Ukraine
BR	Brésil	IL	Israël	MR	Mauritanie	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MW	Malawi	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	MX	Mexique	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NE	Niger	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NL	Pays-Bas	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NO	Norvège	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	NZ	Nouvelle-Zélande		
CM	Cameroun			PL	Pologne		
CN	Chine	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CU	Cuba	KZ	Kazakstan	RO	Roumanie		
CZ	République tchèque	LC	Sainte-Lucie	RU	Fédération de Russie		
DE	Allemagne	LI	Liechtenstein	SD	Soudan		
DK	Danemark	LK	Sri Lanka	SE	Suède		
EE	Estonie	LR	Libéria	SG	Singapour		

5

10 PROCEDE D'ANTICIPATION, DE RETARD ET/OU DE PREVENTION DU  
RISQUE D'INFLAMMATION SPONTANEE ET/OU D'EXPLOSION D'UNE  
ATMOSPHERE EXPLOSIVE

Objet de l'invention

[0001] La présente invention est relative à un  
15 procédé d'anticipation, de retard et/ou de prévention du  
risque d'inflammation spontanée et/ou d'explosion dans les  
conditions atmosphériques d'une atmosphère explosive,  
c'est-à-dire d'un mélange avec l'air de substances  
inflammables sous forme de gaz, vapeurs, brouillards,  
20 poussières ou grains combustibles, conservée dans un milieu  
ou un volume confiné ou semi-confiné tel qu'un silo à  
grains, un volume comprenant un mélange de combustibles,  
hydrocarbures ou de poussières industrielles ou de  
fertilisants et d'air, le réservoir d'un véhicule, une  
25 galerie de mine, etc.

Arrière-plan technologique et état de la technique à la  
base de l'invention

[0002] Chaque année, des installations industrielles  
30 subissent des dégâts matériels importants, provoqués par  
des incendies et/ou des explosions. Parfois même, ces  
dégâts s'accompagnent de pertes humaines.

[0003] Des efforts en matière de prévention de ces  
risques doivent donc être faits et la Directive européenne

1999/92/CE du 16 décembre 1999 s'inscrit dans ce cadre.

[0004] Des mélanges avec l'air d'une ou plusieurs substances inflammables, définis sous le terme d' « atmosphères explosives » par la Directive européenne

5 1999/92/CE du 16 décembre 1999, peuvent faire l'objet d'une explosion ou d'un incendie lorsqu'ils sont conservés à des températures ambiantes ou élevées dans des milieux confinés ou semi-confinés.

[0005] De telles atmosphères peuvent être présentes  
10 dans certains volumes tels que les silos à grain, dans l'espace interstitiel des grains, dans la partie vide des cellules de stockage au-dessus du grain, ainsi que dans les galeries de manutention du silo dans les cellules ou intercalaires « diamant » vides ou autres espaces confinés.

15 [0006] Ces atmosphères explosives peuvent être constituées d'hydrocarbures et d'air, de produits de pyrolyse et d'air ou de fermentation aérobie ou anaérobie de grain humide ou de poussières provenant d'opérations de nettoyage, de séchage ou de manutention du grain.

20 [0007] D'autres silos à ciel ouvert sont eux aussi concernés dans la mesure où l'atmosphère à l'intérieur du mélange stocké est explosive et peut donner lieu à des « feux couvants » à l'intérieur de la masse stockée ou à un incendie à la surface du tas stocké.

25 [0008] Des atmosphères explosives peuvent également être présentes dans les stockages de fertilisants, de farines/poudres animales ou végétales, les réservoirs de véhicules, les galeries de mines, etc.

[0009] Aussi importe-t-il de détecter le risque  
30 d'explosion de ces atmosphères explosives.

[0010] Le document WO89/08253 décrit un procédé et un appareillage pour déterminer si un combustible peut provoquer une explosion dans les conditions présentes dans un moteur diesel. Ce phénomène est étudié en soumettant le

combustible à une exposition en présence d'un mélange de gaz oxydants en augmentant de manière progressive la température. Dans une seconde étape, une réaction catalytique de post-oxydation en CO<sub>2</sub> et en eau est réalisée

5 et un détecteur mesure continuellement la quantité de CO<sub>2</sub> produite. L'indice de cétane du combustible est déterminé par une analyse des données basée sur un modèle statistique.

[0011] Des dispositifs similaires sont décrits dans  
10 le document WO98/18001, dans lesquels on utilise différents éléments de détection (senseurs) permettant de déterminer la proportion critique des différents composants dans des chambres de mesure jusqu'à former un mélange explosif.

[0012] Cependant, ces différents systèmes sont basés  
15 sur une comparaison par rapport à une référence déterminée généralement pour un volume et un mélange de combustibles précis.

#### Buts de l'invention

20 [0013] La présente invention vise à proposer un procédé d'anticipation et/ou de prévention du risque d'inflammation spontanée et/ou d'explosion d'une atmosphère explosive telle que définie dans la Directive 1999/92/CE publiée au JOCE L23 du 28/01/00, mélange combustible  
25 conservé dans un milieu confiné ou semi-confiné, par exemple un silo à grains, un terril de poussier de charbon à ciel ouvert, un bâtiment dont l'atmosphère est imprégnée de poussières industrielles ou de fertilisants (sacs d'engrais/nitrate d'ammonium) ou de poudres/farines  
30 animales ou végétales, de sciure de bois, un réservoir partiellement rempli de kérosène, d'essence, de gaz d'hydrocarbures, et d'air, etc., qui ne présenterait pas les incertitudes et inconvénients des procédés de l'état de

la technique et qui puisse être adapté à tout type de volume et à tout type de combustible (solide, liquide, en émulsion, en gouttelettes ou gazeux) en présence d'air, d'oxygène ou d'un autre agent oxydant.

5 [0014] Un autre but de la présente invention est de proposer un dispositif qui permette d'éviter ou de retarder les phénomènes d'inflammation spontanée ou d'explosion de tels combustibles conservés dans ces milieux confinés ou semi-confinés, mélangés à un agent oxydant tel que  
10 l'oxygène ou l'air par exemple.

#### Eléments caractéristiques de la présente invention

[0015] La présente invention concerne un procédé d'anticipation et/ou de prévention du risque d'inflammation  
15 spontanée et/ou d'explosion d'une atmosphère explosive conservée dans un milieu confiné ou entassé, dans lequel on mesure la température du mélange à partir du moment de création dudit mélange, et on détermine le moment critique d'inflammation spontanée et/ou d'explosion de ce mélange en  
20 déterminant la période d'induction, c'est-à-dire le temps écoulé entre la création dudit mélange et le moment critique au-delà duquel on risque une inflammation spontanée et/ou une explosion dudit mélange.

[0016] On entend par « atmosphère explosive », un  
25 mélange, dans les conditions atmosphériques, d'air et de substances inflammables sous forme de gaz, vapeurs, brouillards ou de poussières combustibles, dans lequel, après inflammation spontanée, la combustion se propage à l'ensemble du mélange non brûlé. Si l'atmosphère est  
30 homogène, l'inflammation spontanée peut se produire simultanément dans tout le volume.

[0017] Selon l'invention, le combustible est présent sous forme solide, liquide, gazeuse, en brouillard en poussière ou en émulsion.

[0018] Dans le procédé de l'invention, le milieu confiné comportant le mélange substances inflammables/air est choisi parmi le groupe constitué par des silos à grains, des centres de stockage de matériaux combustibles solides tels que du poussier de charbon, de la sciure de bois, des fertilisants (engrais/nitrate d'ammonium), des farines animales ou végétales, des galeries de mines, des réservoirs de combustible, en particulier des réservoirs d'hydrocarbures (kérosène, essence, méthane, butane, propane, etc.) partiellement remplis d'air, d'atmosphères explosives, éventuellement incorporés dans un véhicule tel qu'un camion, un avion, un bateau, etc.

[0019] Avantageusement, dans le procédé de l'invention, on utilise également des moyens d'alarme, de retard et/ou de prévention de ladite inflammation spontanée et/ou explosion, qui peuvent être enclenchés de manière automatique ou éventuellement manuelle par le personnel chargé de la surveillance et de la manutention dudit mélange présent dans le milieu confiné. Lesdits moyens ou dispositifs doivent être enclenchés dès la création de l'atmosphère explosive pour déterminer le moment critique d'inflammation spontanée et/ou d'explosion de l'atmosphère explosive, c'est-à-dire lorsque le temps écoulé se rapproche du moment critique ( $\tau_i$ ) d'inflammation spontanée et/ou d'explosion.

[0020] Ces différents moyens peuvent comprendre des senseurs, des capteurs, des détecteurs, des analyseurs ou des dispositifs de dilution, de séparation, de refroidissement ou d'inertage du mélange de manière à retarder ou à prévenir ladite inflammation spontanée et/ou ladite explosion.

[0021] Les différents éléments permettant de caractériser le seuil critique d'inflammation spontanée

et/ou d'explosion de l'atmosphère explosive sont basés sur la combinaison de moyens bien connus de l'homme du métier tels que des senseurs, des enregistreurs, des systèmes de minutage définissant le temps écoulé, des dispositifs de mesure de la température initiale et des variations dans le temps de la température du mélange, des systèmes d'intégration des données tels que puces et mémoires électroniques, etc., connectés à une unité centrale de calcul et de contrôle permettant d'enclencher de manière automatique ou manuelle différents dispositifs d'alarme, de prévention ou de lutte contre l'incendie permettant de prévenir, de retarder ou d'éviter ladite inflammation spontanée et/ou ladite explosion, ainsi que des mécanismes de pompage, de vidange, de manutention, de refroidissement ou d'inertage de l'atmosphère à risque ou des substances inflammables et combustibles.

Brève description des dessins :

[0022] La figure 1 présente la cellule d'un silo à grains munie du dispositif permettant la mise en œuvre du procédé selon une forme préférée d'exécution de l'invention.

[0023] La figure 2 présente les connexions entre le centre de surveillance et les autres éléments du dispositif permettant la mise en œuvre du procédé selon une forme préférée d'exécution de l'invention.

[0024] La figure 3 présente pour différentes atmosphères explosives les variations du logarithme de la période d'induction  $\tau_i$  en fonction de la température initiale (en degrés Celsius) de ladite atmosphère.

Description d'une forme d'exécution de l'invention :

[0025] Selon une forme d'exécution possible de l'invention, le procédé d'anticipation et/ou prévention du risque d'inflammation et/ou d'explosion concerne une  
5 cellule verticale à remplissage et à vidange par gravité dans un silo à grains, et utilise un équipement tel que représenté à la figure 1.

[0026] Les connaissances actuelles ont permis d'identifier, dans les silos, deux types principaux  
10 d'accidents :

- ♦ des incendies,
- ♦ des explosions,

les premiers étant parfois à l'origine des deuxièmes.

L'état des connaissances actuelles en matière de prévention  
15 et de protection part du principe que ces incendies et/ou ces explosions ont pour origine:

- ♦ soit un auto-échauffement des produits stockés, qui aboutit à une première auto-inflammation, laquelle se propage ensuite dans l'atmosphère et les produits,

- 20 ♦ soit au déclenchement d'une explosion, le plus souvent dans les galeries ou tours de manutention, remplies de poussières inflammables, par suite soit d'une étincelle provenant d'un court-circuit sur un appareillage électrique soit d'une décharge électrostatique ou d'une  
25 surchauffe locale due au frottement de pièces mécaniques.

[0027] La présente invention a pour but d'utiliser une connaissance nouvelle qui démontre qu'une atmosphère explosive constituée d'un mélange avec l'air, dans les  
30 conditions atmosphériques, de substances inflammables sous forme de gaz, vapeurs, brouillards ou poussières inflammables fera toujours l'objet d'une inflammation spontanée (voir figure 3), même à température ambiante, si



les volumes stockés sont suffisamment grands pour que les effets de parois deviennent négligeables à l'échelle des collisions moléculaires. Cette nouvelle connaissance est d'ailleurs confirmée par les différentes études d'auto-échauffement et d'incendie de silos à plat répertoriées.

[0028] Dans le cas des atmosphères « à poussières » à haute température la période d'induction, c'est-à-dire le temps qu'il faudra pour que l'atmosphère s'enflamme spontanément, peut devenir très court et surtout l'inflammation risque de se produire simultanément dans tout le volume d'atmosphère, donnant lieu à une explosion plus ou moins violente selon l'énergie dégagée (pressions élevées, chaleur) et le confinement de l'atmosphère.

[0029] Dans ce cas, les mesures préventives doivent être prises d'urgence, dès la création de l'atmosphère explosive, étant donné que l'explosion et sa propagation peuvent ne prendre que quelques secondes ou même fractions de secondes.

[0030] L'inventeur a choisi d'illustrer cette invention par son application pour une cellule de stockage vertical classique.

[0031] La cellule 1 du silo, de forme cylindrique, comprend dans sa partie supérieure un orifice de remplissage 2 et un orifice de vidange muni d'une vanne 3 dans sa partie inférieure.

[0032] La cellule 1 est en outre équipée d'un câble creux 4 suspendu de manière centrale, contenant un câble intérieur 5 auquel sont incorporés des senseurs de température 6, en général des thermocouples, des capteurs d'humidité, des sondes de gaz, etc., espacés chacun d'une distance qui est fonction du diamètre de la cellule cylindrique 1.

[0033] Plus précisément, on mesure certains paramètres et on prélève des échantillons d'atmosphère à un

certain nombre de points à l'intérieur de la cellule 1 au moyen de sondes de gaz 7 en commençant dès le début du remplissage.

[0034] Les échantillons sont soumis à une analyse initiale à l'aide d'un analyseur 8, l'analyse permettant d'introduire, en plus de la composition initiale de l'atmosphère, sa température initiale, d'autres paramètres tels que l'hygrométrie et surtout le temps écoulé. Cet échantillonnage devra être poursuivi soit de manière continue soit avec une fréquence déterminée par le niveau de risque d'explosion de l'atmosphère.

[0035] Il est cependant préférable que le suivi de la température, du temps écoulé et des autres paramètres se fasse en continu au moyen de capteurs de température 6, de capteurs d'humidité 9, ces différents capteurs étant placés à l'intérieur du câble interne 5.

[0036] En pratique, dès que le mélange des produits inflammables à stocker avec l'air qui remplit la cellule 1 est effectué, des moyens sont mis en œuvre pour connaître la nature du mélange, les caractéristiques de l'atmosphère susceptible d'exploser, à la fois à l'intérieur du produit et dans la partie vide au-dessus du produit stocké, comme l'illustre la figure 2.

[0037] Des capteurs de pression 10 sont placés le long de la paroi interne de la cellule 1 afin de pouvoir intégrer à tout instant les nouvelles données aux données déjà stockées au niveau du centre de contrôle et de surveillance 11. Le centre de surveillance 11 pourra ainsi commander, en cas de nécessité, la mise en œuvre du dispositif d'alarme 12 et/ou d'intervention automatique via un programmeur 14 et un logiciel de gestion 15 afin de réduire et/ou de neutraliser le risque d'inflammation spontanée et/ou d'explosion.

[0038]           Avantageusement le dispositif selon l'invention comprend également un enregistreur 20 destiné à enregistrer au fur et à mesure les données relatives aux différents paramètres.

5 [0039]           Des dispositifs 21 permettant de faire varier par exemple l'humidité, la température, la pression, etc. sont reliés à l'unité centrale 11.

[0040]           En outre, l'unité centrale 11 commande en sortie via des système de commande 23 (ou sorties) la  
10 machinerie du silo, par exemple ceux associés au transilage, à la vidange ou au remplissage, etc..

[0041]           Parmi les procédés permettant de neutraliser le risque d'inflammation spontanée et/ou d'explosion, on peut citer l'inertage et l'aspiration de l'atmosphère  
15 suivie d'une conservation sous vide.

[0042]           Dans le procédé d'inertage, on vise à neutraliser le caractère réactif de l'atmosphère en substituant l'atmosphère présente dans la cellule 1 par une atmosphère non-explosive, par exemple en remplaçant l'air  
20 (ou l'oxygène) par un gaz tel que l'azote ou le dioxyde de carbone. Le gaz inerte ou inertant est prélevé dans des bouteilles 13 telles que représentées sur la figure 1, puis injecté sous l'action d'une pompe d'injection 16 dans la cellule 1 via l'entrée 17.

25 [0043]           Le procédé d'aspiration de l'atmosphère suivie d'une conservation sous vide ou sous gaz inerte, quant à lui, repose sur le principe selon lequel c'est l'oxygène de l'air ou celui libéré par certaines molécules auxquelles il est associé qui réagit dans l'atmosphère et  
30 la rend explosive. Pendant la période d'induction qui précède son inflammation spontanée ou son explosion, son élimination est réalisée à l'aide de pompes d'aspiration 18 telles que représentées sur la figure 1 et la conservation sous dépression ou sous vide est maintenue grâce à la

fermeture de l'obturateur 19. Conjointement des dispositifs de réfrigération 22 de l'atmosphère peuvent être utilisés.

[0044] Les deux procédés peuvent être mis en œuvre en parallèle.

5 [0045] Il est donc avantageux de prévoir les éléments suivants dans l'équipement de la cellule verticale :

- des éléments d'aspiration et de pompage permettant l'inertage à pression atmosphérique de la cellule et de
- 10 fermeture de celle-ci après inertage ;
- ou bien une membrane étanche installée à l'intérieur de la cellule, ouverte dans sa partie supérieure de façon à permettre son remplissage et munie d'un orifice inférieur par exemple pour pomper l'atmosphère et mettre le stockage
- 15 sous vide, jusqu'au moment de sa vidange.

[0046] La figure 3 donne un exemple de données expérimentales qui sont utilisées comme référence par le centre de surveillance pour décider de la mise en œuvre du dispositif d'alarme 12 et/ou d'intervention automatique via

20 le programmeur 14 et le logiciel de gestion 15, afin de réduire et/ou de neutraliser le risque d'inflammation spontanée et/ou d'explosion. Ces données correspondent aux variations de la période d'induction, pour un mélange combustible/agent oxydant, en fonction de la température

25 initiale du mélange. Plus précisément, sur la figure 3 ont été reprises différentes données, relevées dans des conditions de température constante, présentant en ordonnée le logarithme de la période d'induction, c'est-à-dire le logarithme du temps écoulé entre la création du mélange

30 combustible/agent oxydant et le moment d'inflammation spontanée et/ou d'explosion, et en abscisse la température initiale dudit mélange. Sur ce graphique est représentée une courbe basée sur la sommation de différentes données expérimentales obtenues avec des mélanges combustibles

sous forme solide, liquide ou gazeuse, de poudre noire, de benzène, de cyclohexane, de cyclohexène, d'agents lubrificateurs, de kérosène, de propane, d'éthane, de n-heptane, etc., au contact ou mélangés à de l'air.

- 5 [0047] Sur la base de ces données expérimentales, il est possible, pour un mélange combustible/agent oxydant présent dans un milieu confiné, à condition de respecter des techniques expérimentales appropriées, d'anticiper la période d'induction et donc le moment où il y aura
- 10 inflammation spontanée du mélange, ce qui permet de déterminer le seuil de temps critique écoulé au-delà duquel ledit mélange combustible/agent oxydant est susceptible de s'enflammer spontanément et donc de provoquer une déflagration et/ou une explosion.
- 15 [0048] Comme indiqué dans la figure 3, il faut s'attendre à ce qu'il y ait inflammation spontanée de l'atmosphère interstitielle ou périphérique des produits stockés, même si cette inflammation spontanée n'est pas précédée d'un auto-échauffement. En effet, la courbe de la
- 20 figure 3 indique la période d'induction d'atmosphères à pression atmosphérique et à température constante avant inflammation spontanée. Cette période d'induction pourra bien sûr dépendre de la nature des produits inflammables stockés et donc de l'évolution physique ou chimique de
- 25 l'atmosphère explosive interstitielle après mélange des produits avec l'air contenu dans la cellule avant remplissage.

REVENDICATIONS

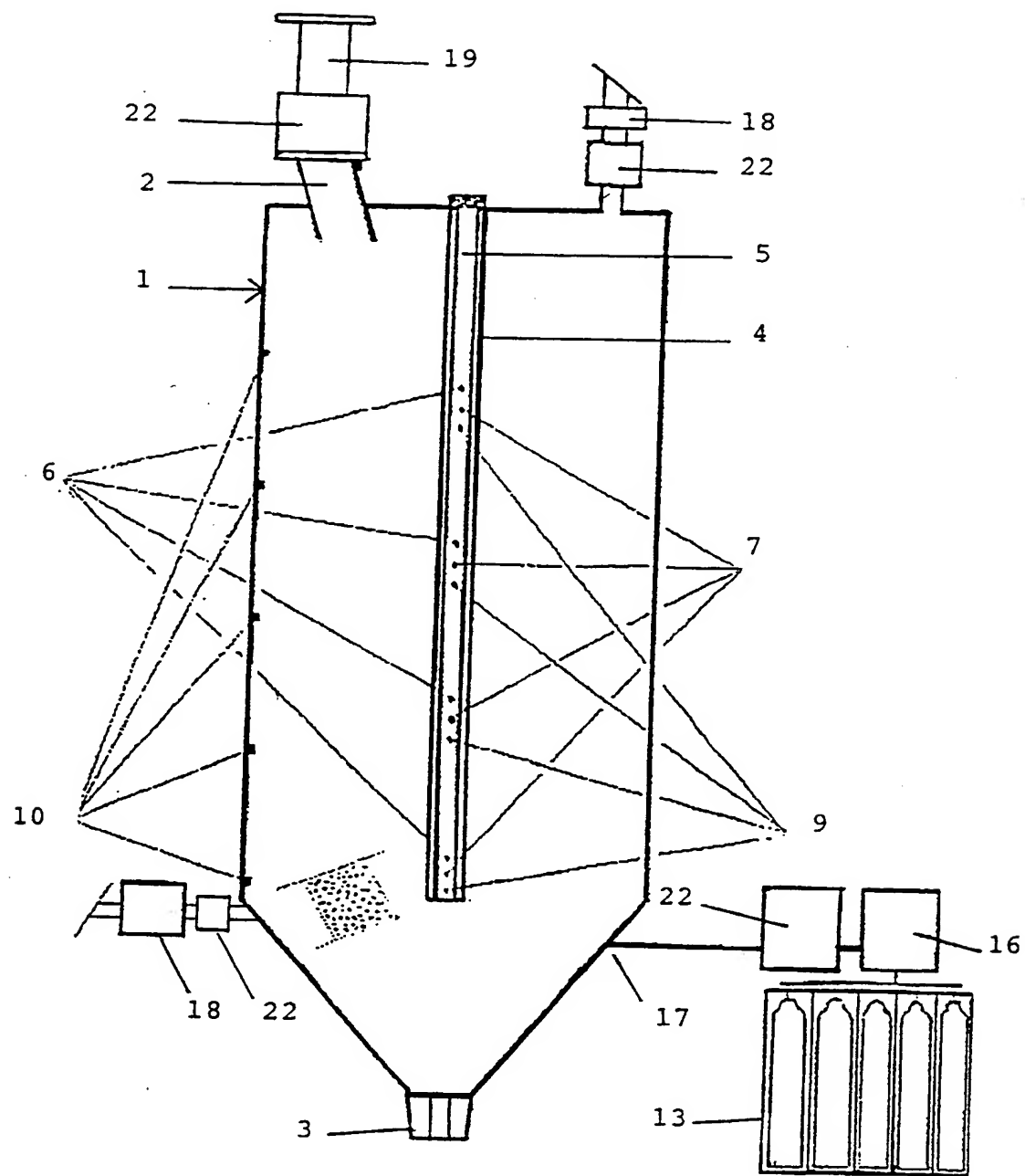
1. Procédé d'anticipation et/ou de prévention du risque d'inflammation spontanée et/ou d'explosion d'une atmosphère explosive conservée dans un milieu confiné ou semi-confiné, dans lequel on mesure la température initiale du mélange et son évolution éventuelle dans le temps à partir du moment de création de ladite atmosphère et on détermine le moment critique d'inflammation spontanée et/ou d'explosion de ladite atmosphère en déterminant la période d'induction restant à courir, en fonction du temps écoulé depuis la création de ladite atmosphère et le moment critique au-delà duquel on risque une inflammation spontanée et/ou une explosion de ladite atmosphère.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on met en œuvre des moyens d'alarme ou de prévention d'inflammation spontanée et/ou d'explosion de ladite atmosphère lorsque le temps écoulé depuis le moment de création de ladite atmosphère se rapproche du moment critique ( $\tau_i$ ) d'inflammation spontanée.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le milieu confiné ou semi-confiné incorporant ladite atmosphère est choisie parmi le groupe constitué par un silo à grains, un centre de stockage de poussier de charbon, de poussières industrielles, de farines animales ou végétales, ou de fertilisants (engrais/nitrate d'ammonium), des galeries de mine, des réservoirs de combustible, en particulier des réservoirs d'hydrocarbures (kérosène, essence, méthane, butane, propane, etc.) éventuellement incorporés dans un véhicule tel qu'un réservoir de camion, d'avion, de bateau, etc.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la mise

en œuvre des moyens d'alarme et/ou de prévention d'inflammation spontanée et/ou d'explosion de ladite atmosphère est enclenchée de manière manuelle ou automatique.

FIG. 1



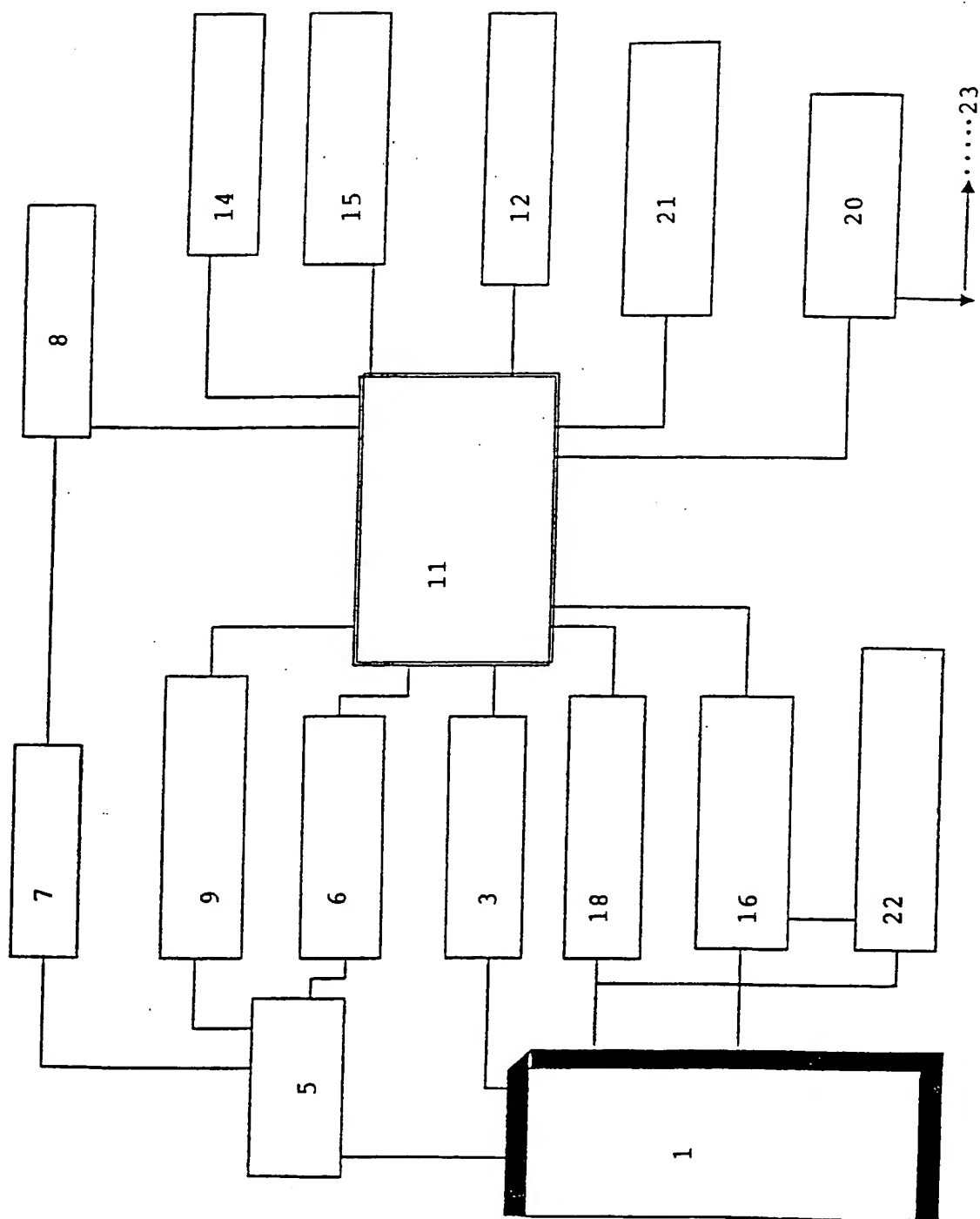


FIG. 2

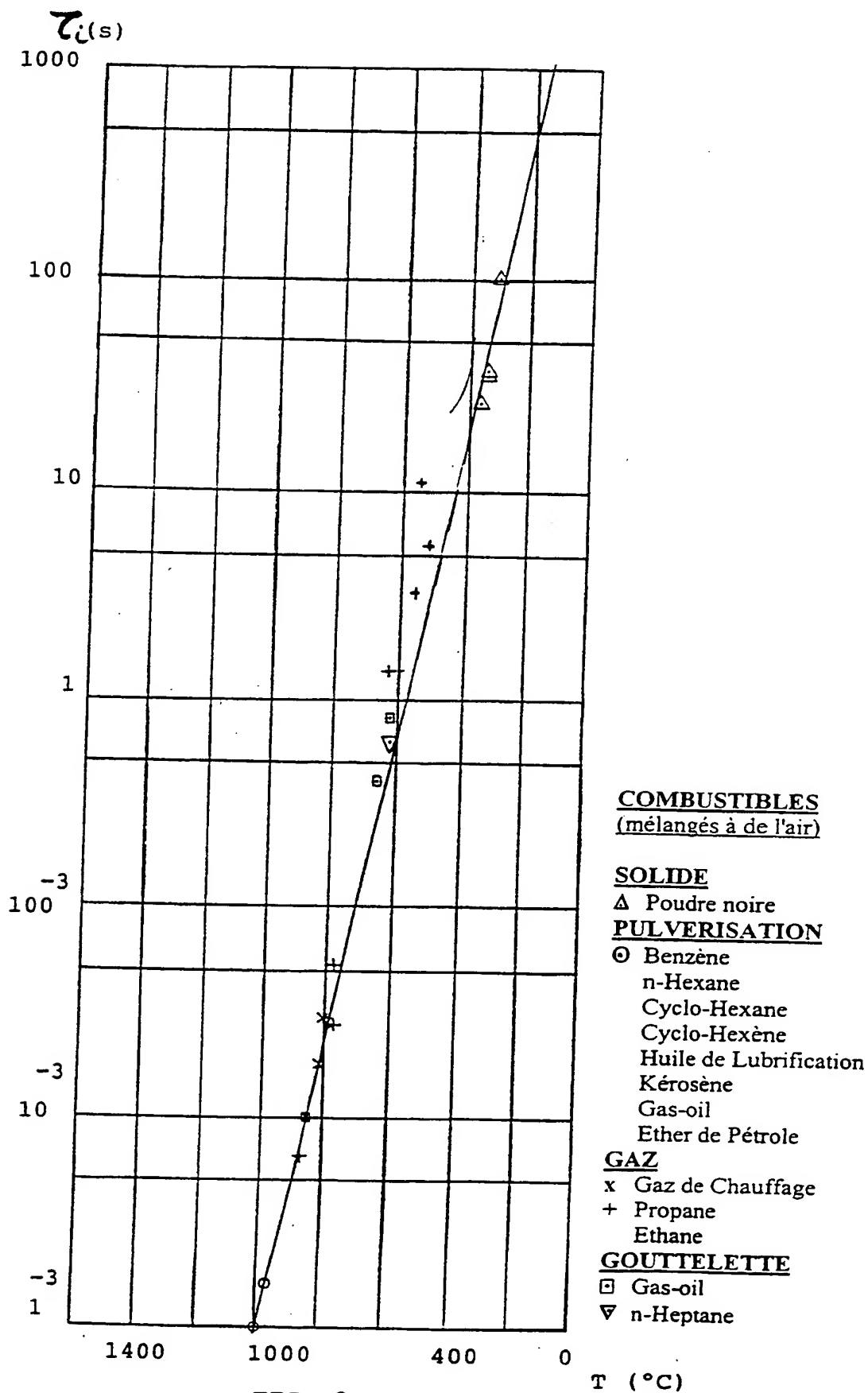


FIG. 3